

**PÄÄLLYSRAKENNETÖIDEN YLEISET  
LAATUVAATIMUKSET  
(PYL)**

**OSA 2 RAIDETYÖT**



# **PÄÄLLYSRAKENNETÖIDEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET**

## **(PYL)**

### **OSA 2 RAIDETYÖT**

**RHK**  
RATAHALLINTOKESKUS  
KAIVOKATU 6, PL 185  
00101 HELSINKI

PUH. (09) 5840 5111  
FAX. (09) 5840 5140  
SÄHKÖPOSTI: tek@rhk.fi

ISBN 952-445-041-0  
ISSN 1456-1220

1.12.2000

**PÄÄLLYSRAKENNETÖIDEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET  
(PYL)**

**Ratahallintokeskus on hyväksynyt PYL:n osan 2 Raidetyöt.  
Voimassa 1.12.2000 lukien.**

Ylijohtaja



Össi Niemimuukko

Teknisen yksikön päällikkö



Markku Nummelin



## ESIPUHE

Päällysrakennetöiden yleiset laatuvaatimukset (PYL), osa 2 käsittelee raidetyön tekemistä. Julkaisu toimitustyö on tehty Ratahallintokeskuksen ohjauksessa. Työryhmässä ovat olleet mukana Pasi Leimi, Markku Nummelin, Kari Ojanperä, Juha Sjöblom ja Jarmo Tuomi Ratahallintokeskuksesta sekä Kimmo Laatunen ja Tapio Happonen Oy VR-Rata Ab:sta.

Helsingissä, marraskuussa 2000

Ratahallintokeskus  
Tekninen yksikkö

## SISÄLLYSLUETTELO

2.0	YLEISET VAATIMUKSET JA OHJEET .....	3
2.1	EDELTVÄVÄT TYÖT .....	4
2.1.1	Rakenteiden, kaapeleiden ja johtojen sijainnin selvittäminen ja suojaaminen .....	5
2.1.2	Varastopaikkojen rakentaminen .....	5
2.1.3	Uusien tarvikkeiden hankkiminen .....	5
2.1.4	Raide-elementtien rakentaminen .....	5
2.1.5	Baliisien ja nopeusmerkkien asentaminen .....	5
2.1.6	Kiskojen ankkurointi jatkuvakiskoraiteilla .....	5
2.1.7	Kiskojen katkaisu, sidekiskojen ja ohitusjohtojen asennus, irrottaminen raidevirtapiiristä .....	6
2.1.8	Irrotus turvalaitteista ja kiinteisiin sähkölaitteisiin kohdistuvat työt ..	11
2.1.9	Kiskojen, kiinnitysosien, puu- ja betonipölkkyjen jakaminen .....	11
2.1.10	Erikoispölkkyjen paikkojen merkitseminen .....	12
2.1.11	Kelpoisuuskirja .....	12
2.2	RAITEEN OSIEN VAIHTO .....	13
2.2.1	Materiaalien käsittely .....	14
2.2.2	Kiskon vaihto .....	14
2.2.3	Pölkyn vaihto .....	15
2.2.4	Kiinnitysosien vaihto .....	18
2.2.5	Jatkostyöt .....	18
2.2.6	Ankkurointi .....	24
2.2.7	Kelpoisuuskirja .....	26
2.3	RAITEEN PURKU / ELEMENTTIEN POISTO .....	27
2.3.1	Ohitusjohtojen, sidekiskojen ja sidekiskopuristimien irrotus ja kerääminen varastopaikoille .....	27
2.3.2	Vanhon elementtien nostaminen ja siirtäminen varastopaikalle .....	28
2.3.3	Raiteen purku osiksi paikalla .....	28
2.3.4	Kelpoisuuskirja .....	28
2.4	RAITEEN ASENNUS .....	29
2.4.1	Pohjan rakentaminen .....	30
2.4.1.1	Vanhan tukikerroksen poisto .....	30
2.4.1.2	Johtoteiden rakentaminen .....	30
2.4.1.3	Tukikerroksen alaosan rakentaminen .....	30
2.4.1.4	Routalevyjen asentaminen sepelinpuhdistuskoneella .....	31
2.4.2	Raiteen asennus .....	31
2.4.2.1	Elementtien kokoaminen, kuljetus ja asennus .....	31
2.4.3	Sepelöinti .....	32
2.4.4	Tuenta .....	32
2.4.5	Kelpoisuuskirja .....	33
2.5	MUUT RAIDETYÖT .....	34
2.5.1	Liittäminen turvalaitteisiin .....	34

**PYL 2 Raidetyöt**

---

2.5.2	Kiinteisiin sähkölaitteisiin kohdistuvat työt .....	34
2.5.3	Tuenta ja sepelöinti .....	34
2.5.4	Sepelin auraus ja harjaus .....	35
2.5.5	Raiteen mittaus .....	35
2.5.6	Jatkuvaksihitsaus ja eristyksien valmistus/asennus .....	35
2.5.7	Baliisit ja merkit .....	37
2.5.8	Kelpoisuuskirja .....	37
VIITTEET .....		38

## 2.0 YLEISET VAATIMUKSET JA OHJEET

PYL:n tarkoitus on toimia työkohtaisen suunnittelun taustatukena kuitenkin niin, että sen esittämää laatua alempaa laatua ei saa suunnitella tai rakentaa ilman Ratahallintokeskuksen kirjallista hyväksymistä.

Tätä PYL:n osaa 2 "Raidetyöt" noudatetaan raidetoissa niiltä osin kuin työkohtaisissa työselityksissä ei raidetöiden suorittamista, laatua ja laaduntarkkailua ole tarkemmin tai toisin kuvattu. Urakkasopimukseen liitetyt työkohtaiset työselitykset menevät pätemisjärjestyksessä tämän asiakirjan edelle. Töiden sisältö ja laajuus määritellään aina urakka-asiakirjoissa.

Työkohtaisessa työselityksessä esitetään aina vähintään:

- raiteen geometrian laatuvaatimukset,
- raiteen työnaikaiset ja valmiin raiteen nopeusvaatimukset ja
- raiteen työnaikaiset kunnossapitovaatimukset.

Päivitetty luettelo noudatettavista asiakirjoista on esitetty Ratahallintokeskuksen kotisivuilla osoitteessa [www.rhk.fi](http://www.rhk.fi).

Kiinteisiin sähkö- ja turvalaitteisiin sekä alus- ja pohjarakenteisiin kohdistuvia töitä ei käsitellä PYL:ssä. Edellä mainittuja töitä voidaan tehdä ennen, jälkeen ja tässä PYL:ssä kerrottujen töiden aikana.

Radan kuntoarvion perusteella päätetään koko raiteen tai raiteen osien vaihtotarve. Kuntoarvion vaatimat mittaukset ja katselmukset tehdään RAMOn osan 13 "Radan tarkastus" /7/ mukaisesti. Kuntoarvio liitetään aina kelpoisuuskirjaan.

Rautateiden päällysrakennetöistä laaditaan kelpoisuuskirja. Kelpoisuuskirja sisältää työ- ja laatusuunnitelman sekä sen mukaiset valmistus- ja mittauspöytäkirjat, toteutumapiirustukset sekä laatupoikkeamaraportit, joissa esitetään myös kaikki työnaikaiset muutokset ja poikkeamien edellyttämät korjaukset.

## 2.1 EDELTÄVÄT TYÖT

Edeltävät työt voidaan aloittaa urakka-asiakirjassa esitetyn ajankohdan mukaisesti.

Edeltäviin töihin kuuluvat seuraavat työt:

- lähellä sijaitsevien rakenteiden, kaapeleiden ja johtojen sijainnin selvittäminen ja suojaaminen,
- varastopaikkojen rakentaminen,
- uusien tarvikkeiden hankkiminen,
- raide-elementtien rakentaminen,
- ballisien ja nopeusmerkkien asentaminen,
- kiskojen ankkurointi jatkuvakiskoraiteilla,
- kiskojen katkaisu,
- sidekiskojen, sidekiskopuristimien ja ohitusjohdinten asennus,
- kiskojen irrottaminen raidevirtapiiristä ja turvalaitteista,
- kiinteisiin sähkölaitteisiin kohdistuvat työt,
- kiskojen jakaminen ja
- kiinnitysosien, puu- ja betonipölkkyjen jakaminen.

Työkohtaisessa työselityksessä esitetään vähintään seuraavat asiat:

- poistettavat tai siirrettävät rakenteet, kaapelit ja johdot,
- kiskojen katkaisupituudet,
- radasta poistettavat materiaalit,
- purun yhteydessä syntyvien jätteiden laatu ja käsittely
- turvalaitteisiin ja kiinteisiin sähkölaitteisiin kohdistuvat työt,
- tukikerroksen ja alusrakenteen nykyinen laatu,
- ankkurointikohdat,
- routalevyjen asentaminen ja
- raiteen kuntoarvio.

Työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään vähintään seuraavat asiat:

- työstä vastaavat henkilöt yhteystietoineen,
- varastopaikkojen sijainti,
- suojattavat rakenteet, kaapelit ja johdot sekä niille tehtävät toimenpiteet,
- kiskojen katkaisutapa,
- poistettavien elementtien pituus ja nostokohdat,
- jätteiden käsittely ja
- ballisit ja nopeusmerkit sekä niiden sijainti.



### 2.1.1 Rakenteiden, kaapeleiden ja johtojen sijainnin selvittäminen ja suojaaminen

Lähellä rataa sijaisevien rakenteiden, kaapeleiden ja johtojen sijainti selvitetään ja suojaaminen tehdään niin, että rakenteet, kaapelit ja johdot eivät vahingoitu työn aikana.

### 2.1.2 Varastopaikkojen rakentaminen

Varastopaikkojen tulee olla tasaisia, kuivia ja riittävän laajoja varastoitaville materiaaleille.

### 2.1.3 Uusien tarvikkeiden hankkiminen

Uudet tarvikkeet on hankittava hyvissä ajoin ennen asennusta, jotta niiden kunto, määrä ja sopivuus voidaan tarkistaa ja ne voidaan tarvittaessa vaihtaa oikeisiin.

### 2.1.4 Raide-elementtien rakentaminen

Raide-elementit kootaan tasaisella alustalla, josta ne on helppo nostaa ja kuljettaa raiteeseen. Elementit rakennetaan mahdollisimman pitkiksi, jotta turhilta ylimääräisiltä hitseiltä välttyttäisiin. Paikalla rakennettaessa ei kiskopituuksia ole rajoitettu. Pituuden määrää käsiteltävyys ja kuljetettavuus rakennuspaikalla.

Elementtejä rakennettaessa on otettava huomioon, että pölkkyjako on oikea. Pölkkyjaon toleranssi on  $\pm 30$  mm. On huolehdittava myös, että kiskon pään etäisyys lähimmästä pölkystä on oikea.

Elementtien sallitut nostokohdat on ilmoitettu RAMOn kohdassa 3.6 "Raiteen rakenne" /2/.

### 2.1.5 Baliisien ja nopeusmerkkien asentaminen

Baliisit ja nopeusmerkit asennetaan ja sijoitetaan RAMOn osan 6 "Turvalaitteet" /3/ ja osan 17 "Radan merkit" /6/ mukaisesti.

### 2.1.6 Kiskojen ankkurointi jatkuvakiskoraiteilla

Kiskojen ankkuroinnilla varmistetaan, että raiteen jatkuvaksihitsauksen jälkeen neutralointi normaalilta matkalta riittää.

Tarvittaessa kiskot ankkuroidaan aina neutraalilämpötila-alueella ( $+12^{\circ}\text{C}$ ...  $+22^{\circ}\text{C}$ ) purkualueen kummaltakin puolelta.

Hyväksytyt kiskoankkurit on esitetty RAMOn kohdassa 3.6 "Raiteen rakenne" /2/.



Kuva 1. Kiskoankkureiden sijoitus ratapölkkyihin

Ankkuroinnissa kiskoankkurit asennetaan ratapölkyn molemmin puolin estämään kiskojen liikettä molempiin suuntiin. Ankkurit lyödään kuvan 1 mukaisesti joka neljänteen ratapölkkyyn, yhteensä 20 pölkkyyn, joten yhteensä ankkureita tarvitaan 80 kappaletta.

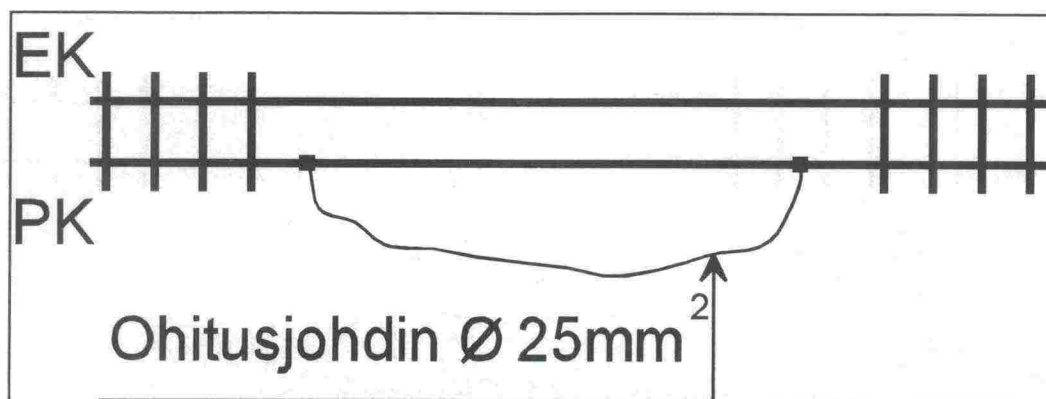
Mathée-kiskoankkureiden lukkoja lyödessä on käytettävä lyöntiin suunniteltua välikappaletta. Ankkurin lukkoa ei saa lyödä pohjaan saakka vaan puoleen väliin.

### 2.1.7 Kiskojen katkaisu, sidekiskojen ja ohitusjohtojen asennus, irrottaminen raidevirtapiiristä

Kiskojen katkaisuun kuuluu sahauskuoppien kaivu, ohitusjohtojen asennus, kiskojen katkaisu, vanhojen maadoitusjohtojen katkaisu, nostokohtien merkitseminen elementteihin ja koukkukuoppien kaivu sekä tarvittaessa sidekiskojen ja sidekiskopuristimien asennus.

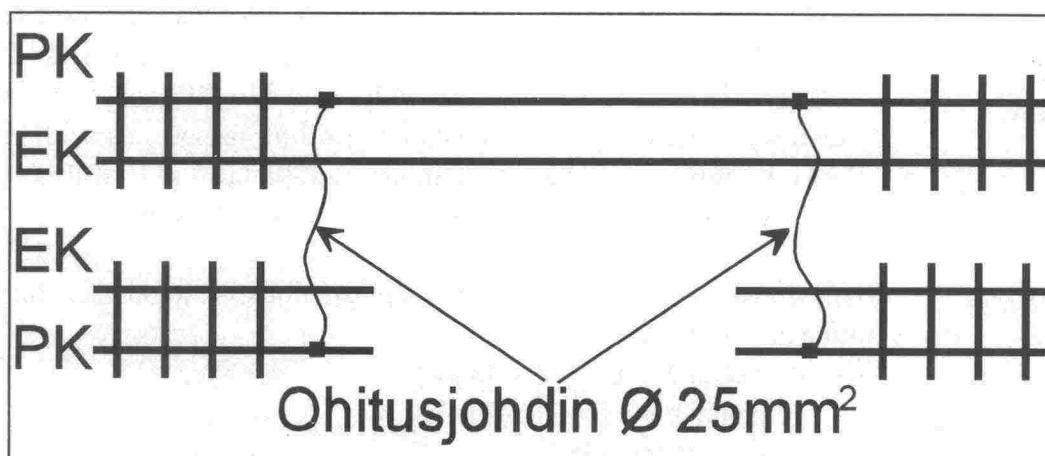
Turvalaitteiden vuoksi raiteissa ja vaihteissa olevat, raidetöiden takia irrotetut yhdysjohdot on asennettava uudelleen paikalleen. Sähköradalla tulee ennen paluuvirtakiskon yhdysjohtimen irrottamista asentaa ohitusjohdin. Ohitusjohdin poistetaan yhdysjohtimen kiinnityksen jälkeen (ks. RAMO osa 5 "Sähköistetty rata").

Sähköradalla on aina varmistettava, että paluuvirtapiiriä ei katkaista. Paluuvirta voidaan johtaa työskentelyalueen ohi ohitusjohtimella tai useampiraiteisella radalla käyttäen viereisen raiteen paluuvirtakiskoa kuvien 2–5 esittämällä tavalla.



Kuva 2. Työskentelykohteen ohitus paluuvirtapiirissä pelkän ohitusjohtimen avulla.

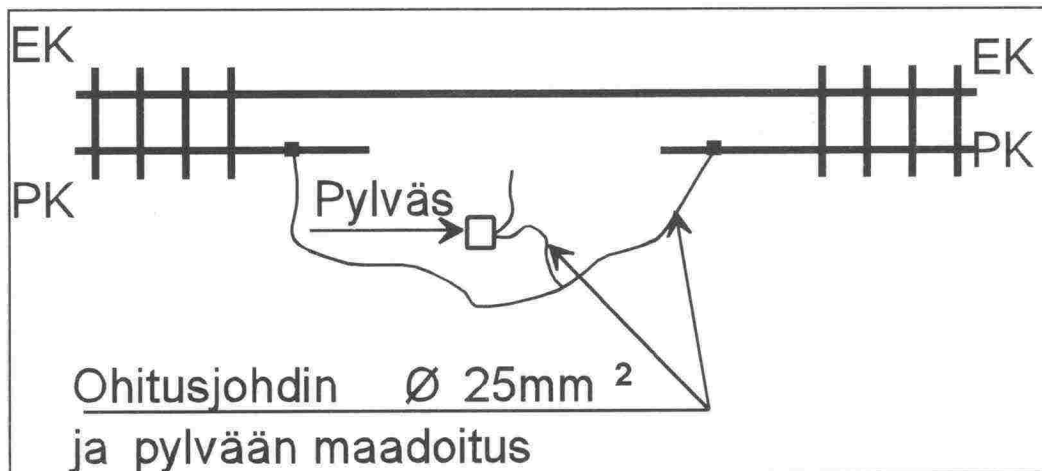
EK = eristyskisko ja PK = paluuvirtakisko



Kuva 3. Työskentelykohteen ohitus paluuvirtapiirissä hyödyntäen viereistä raidetta.

EK = eristyskisko ja PK = paluuvirtakisko

Rakenteet (esim. ratajohtopylväät, opastimet, väliaidat, sillat jne.), joiden maadoitusjohtimet joudutaan irrottamaan paluuvirtakiskosta työn yhteydessä, tulee yhdistää tilapäiseen paluuvirtapiiriin (tilapäinen ohitusjohdin, viereisen raiteen paluuvirtakisko) ennen maadoitusjohtimen irrottamista (ks. RAMO osa 5 "Sähköistetty rata").

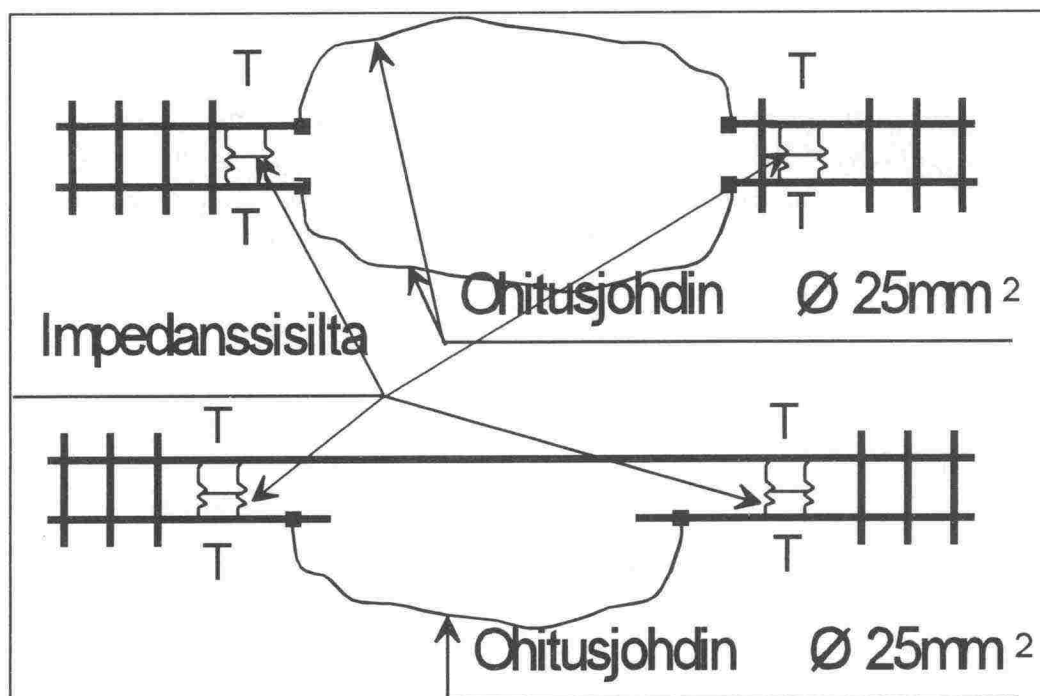


Kuva 4. Rakenteiden väliaikainen maadoitusjohdin

Kiskot tulee katkoa mahdollisimman pitkiksi ja sovittaa katkaisut sellaisiin paikkoihin, että hitsin läheisyys ei estä kiskon myöhempää käyttöä. Kiskojen luokittelu tehdään RAMOn osan 13 "Radan tarkastus" /5/ mukaisesti. Käytettyjen ratakiskojen sallitut jatkosmäärät ilmoitetaan RAMOn osassa 19 "Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet" /7/. Katkaisussa on otettava huomioon myös poistettavien elementtien pituus.

Hitsattavan jatkoksen etäisyys lähimmästä raiteesta jo olevasta hitsistä tai muusta jatkoksesta tulee olla:

—	pääraiteella ( $v > 160 \text{ km/h}$ )	$\geq 9,6 \text{ m}$ ,
—	pääraiteella ( $v \leq 160 \text{ km/h}$ )	$\geq 7,8 \text{ m}$ ,
—	kohtausraiteilla	$\geq 4,8 \text{ m}$ ja
—	muilla raiteilla	$\geq 3,0 \text{ m}$ .



Kuva 5. Kaksikiskoisesti eristetyin työskentelyalueen ohitus. T = eristys



Purkurajalla viimeinen katkaisupari tehdään niin, että raidetta/kiskoja vaihdettaessa raiteessa olevaan kiskoon jää katkaisuvaraa vähintään 300 mm.

Massan/sepelinvaihdon rajan etäisyys on oltava vähintään 2 metriä hitsaus/eristysjatkoksesta tai muusta jatkoksesta.

Kisko katkaistaan aina sahaamalla ellei työkohtaisessa työselityksessä ole toisin ilmoitettu. Polttoleikattu kiskonpää on aina oikaistava sahaamalla ennen kiskon uusiokäyttöä.

Katkaistaessa kiskoja polttoleikkaamalla tulee käyttää leikkausvaunullista polttoleikkausohjainta. Raiteeseen ei saa jäädä vapaata polttoleikattua kiskon päätä.

Kisko on lämmitettävä aina ennen polttoleikkausta kyseessä olevan kiskoteräksen vaatimaan työlämpötilaan, joka ilmenee taulukosta 1. Lämmitys suoritetaan vähintään 100 mm katkaisukohdan molemmilta puolilta.

Jos kiskot menevät romuksi, polttoleikkaus voidaan tehdä kiskoja raiteesta poistettaessa ilman vaadittua työlämpötilaa ja polttoleikkausohjainta.

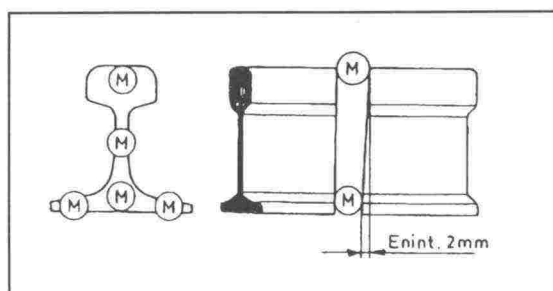
Polttoleikkauspintojen tulee olla kohtisuorassa kiskoon nähden.

*Taulukko 1. Kiskolaatujen työlämpötilat*

KISKOLAATU	TYÖLÄMPÖTILA
$\triangle$ 220	350 - 400 °C
$\wedge$ 260	350 - 400 °C
260 Mn	350 - 400 °C
Imatra+	350 - 400 °C
320 Cr	500 - 550 °C (450 °C)
350 HT	350 - 400 °C

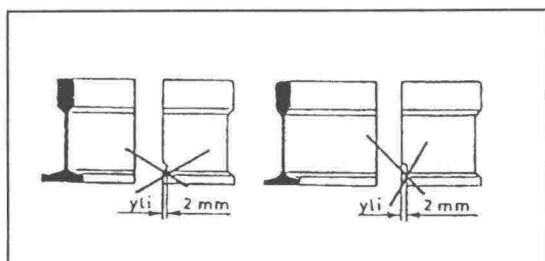
Kuvien 6 ja 7 mukaisista kohdista mitattuna saavat kolot ja portaat olla hitsiraossa enintään 2 mm. Leikkauskuona ja -hilse on poistettava leikkauspinoilta.





Kuva 6. Kiskon leikkauspinnan toleranssi

Kun leikattavaan jatkokseen asennetaan sidekiskot, leikkauskohdan sivupinnat on hiottava sidekiskoalueella tarkasti kiskoprofiilin mukaiseksi.



Kuva 7. Kiskon leikkauspinnan laatu

Kaikki katkaisusta syntyneet raide-elementit liitetään toisiinsa sidekiskoilla. Niitä asennettaessa tarvitaan Pandrol-kiinnitystä käytettäessä sidekiskon kohdalla leikatut eristimet, jotta sidekiskot mahtuvat paikoilleen.

Sidekiskon asennuksen yhteydessä asennetaan ohitusjohto sidekiskopuristimessa sille varattuun paikkaan.

Sidekiskon ruuveja kiristettäessä lyödään lekalla sidekiskoon, jotta se hakeutuu oikeaan paikkaan.

Termiittihitsaus edellyttää, ettei kiskon päässä ole 100 mm lähempänä sideruuvien reikää eikä ratapölkkyä. Myös tilapäisjatkoksien tulee täyttää nämä ehdot.

Tilapäisjatkosparit on pyrittävä tekemään kolmen pölkkyvälin sisälle, jotta ne pystytään hitsaamaan yhtä aikaa.

Muutoin tilapäisjatkoksissa noudatetaan RAMOn kohtaa 3.6 "Raiteen rakenne" /2/.

Liitettäessä 60E1-kisko 54E1-kiskoon käytetään 54E1-sidekiskosta koneistettua liityntäsidekiskoa. Liityntä tulee hitsata mahdollisimman pian, viimeistään ennen kuin kuormitus ylittää 100 000 brt. Liityntäkohdassa ratapölkkyjako tasataan oikeaksi.

### 2.1.8 Irrotus turvalaitteista ja kiinteisiin sähkölaitteisiin kohdistuvat työt

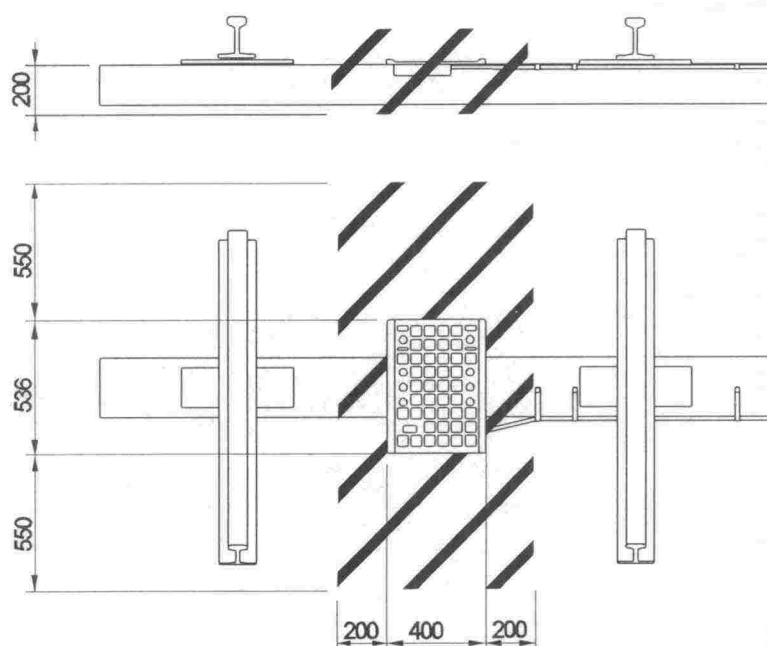
Työ tehdään työselityksen turvalaitteita ja kiinteitä sähkölaitteita koskevien kohtien mukaisesti.

### 2.1.9 Kiskojen, kiinnitysosien, puu- ja betonipölkkyjen jakaminen

Jaettaessa ja varastoitaessa materiaaleja niiden on sijoitettava liikennöidyllä raiteella ATU:n ulkopuolella. Jos jaetut materiaalit jäävät lumen aurauskaudeksi ATU:n sisäpuolelle, kiskojen väliin tai raiteen välittömään läheisyyteen on asennettava tarpeellinen määrä aurausmerkkejä, jotta aurauskalusto tai jaettu materiaali ei vaurioidu aurauksen yhteydessä. Jaettava materiaali ei myöskään saa rikkoa radan rakenteita tai estää niiden toimintaa. Tällaisia rakenteita ovat esim. kuivatusjärjestelmät, tasoristeykset, sillat ja kaapelireitit kaivoineen.

Kiskojen jakamisessa on noudatettava RAMOn kohtaa 3.6.2.7 "Kiskojen käsittely" /2/.

Jaettaessa kiskoja raiteen väliin kiskoja on jätävä jalalle pystyyn ja baliisien kohdalla kiskot on jaettava metallittoman alueen ulkopuolelle. Kuvassa 8 on esitetty metalliton alue. Metalliton alue on varmistettava puisella suojarakenteella. Kiskoja jakaminen vaihteen päälle ja kiskoja vetäminen suoraan maata vasten on ehdottomasti kielletty.



Kuva 8. Vaadittu metalliton alue baliisin ympärillä

Ratapölkkyt on jaettava jakoon suunnitellulla jakolaitteella oikein päin ja oikea määrä ratakilometriä kohden. Pölkky määrä ratakilometriä kohden esitetään taulukossa 3. Jaossa on huomioitava erityisesti jyrkät luiskat, tasoristeykset, sillat, kuivatusjärjestelmät ja kaapelireitit. Näiden kohtien

jakaminen on esitettävä työ- ja laatusuunnitelmassa, kuten myös sähköputki- ja suojakiskopölkkyjen sijainti.

Puupölkkyjen jaossa ja varastoinnissa olisi vältettävä varastointia talven yli.

Kiinnitysosien jakamisessa on kiinnitettävä huomiota niiden säilymiseen ja ilkvallan estämiseen. Kiinnitysosat on jaettava mahdollisimman lähellä niiden käyttöajankohtaa.

#### **2.1.10 Erikoispölkkyjen paikkojen merkitseminen**

Erikoispölkkyjen paikat merkitään penkereeseen noin 1 m lähimmästä kiskosta lyötävillä puupaaluilla. Sähköputkipölkyn paikkaa osoittava paalu on sininen ja suojakiskopölkyn paikkaa osoittava paalu vihreä.

#### **2.1.11 Kelpoisuuskirja**

Kelpoisuuskirjaan liitetään vähintään seuraavat:

- työ- ja laatusuunnitelma,
- toteutumapiirustukset ja
- raiteen kuntoarvio.

## 2.2 RAITEEN OSIEN VAIHTO

Raiteen osien vaihto tehdään kuntoarvion perusteella. Vaihtotyöt voidaan aloittaa, kun asennettavat materiaalit ovat työmaalla.

Raiteen osien vaihtoon kuuluvat seuraavat työt:

- asennettavien ja poistettavien tarvikkeiden käsittely,
- kiskon vaihto,
- pölkyn vaihto,
- kiinnitysosien vaihto,
- jatkostyöt ja
- ankkurointi.

Työkohtaisessa työselityksessä esitetään vähintään seuraavat asiat:

- vaihdettavien komponenttien nimikkeet ja määrät ja
- syntyvät jätteet ja niiden käsittely.

Työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään vähintään seuraavat asiat:

- työstä vastaavat henkilöt yhteystietoineen,
- ehjien ja käyttökelpoisten poistettavien materiaalien käsittely ja niiden sijoituskohde ja
- jätteiden käsittely.

Kaikki raiteen vakavuutta tilapäisestikin heikentävät työt, kuten

- kiinnitysten irrottaminen,
- ratapölkkyjen vaihto ja siirto,
- sepelin poisto ja vaihto,
- raiteen nosto, tukeminen ja oikominen ja
- päällehitsaus ja lämpökäsittely

on ehdottomasti suoritettava kiskon loppuhitsauspöytäkirjassa (RAMOn osan 19.6 liite 1/7/) mainituissa kiskon lämpötilarajoissa seuraavat rajoitukset huomioon ottaen.

### JATKUVAKISKORAIDE:

- Kiinnitysten irrottaminen, ratapölkkyjen vaihto tai sepelin poisto tai vaihto yli 3 ratapölkyn laajuiselta alueelta 21 ratapölkyn jaksolla saa tapahtua neutraalilämpötila-alueella  $+12^{\circ}\text{C} \dots +22^{\circ}\text{C}$ .
- Mikäli alueen neutraalilämpötila ei ole tiedossa, sallittu työskentelylämpötila-alue on  $+5^{\circ}\text{C} \dots +27^{\circ}\text{C}$ . Suorilla ja yli 1000 m säteisissä kaarteissa saadaan alarajaksi ottaa  $0^{\circ}\text{C}$ .
- Raiteen nosto, tukeminen tai oikominen sekä päällehitsaus ja lämpökäsittely saa tapahtua vain lämpötilarajoissa  $T_{\text{max}}-17 - T_{\text{min}}+15$  ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- Mikäli edellä mainitulla tavalla ei voida toimia, raide on katkaistava ja jatkosraot tehtävä taulukon 2 mukaisiksi.
- Alle 800 m säteisissä kaarteissa raiteen asema tarkastetaan välittömästi ennen ja jälkeen raidetta heikentävien töiden.

LYHYTKISKO- JA PITKÄKISKORAIDE:

- Tilapäisesti heikentäviä töitä ei saa suorittaa missään tapauksessa kiskon lämpötilan ollessa korkeampi kuin +35°C eikä alhaisempi kuin -5°C, lukuun ottamatta kiskomurtuman, hellekäyrän ja junavaurion korjaustöitä. Alle 500 m säteisissä kaarteissa töiden alin sallittu työskentelylämpötila on +5°C.

Taulukko 2. Jatkosrakojen pituudet eri kiskolämpötiloissa

Asennuslämpötila (°C)		Kiskon pituus (m)			
Kesä- kautena 1.4.-30.9.	Talvi- kautena 1.10.-31.3.	90 - 120	150	180	300
		Asennusrako (mm)			
0...4	-	20	25	(25)	(25)*
5...9	-5...5	15	18	20	(10)
10...14	6...10	10	10	10	5
15...20	11...15	5	5	5	1
21...25	16...25	1	1	1	-

()\* 300-metrysten kiskojen asennus on sallittu vain, kun kiskot neutralisoidaan ja loppuhitsataan heti asennuksen yhteydessä (työkiskomenetelmä).

Lyhytkisko- ja pitkäkiskoraiteella jatkosraot on täytettävä RAMOn osa 3 “Radan rakenne” liite 6 /2/ määräykset.  
Asennuslämpötila ja -rako merkitään liidulla kiskon varteen noin 1 m etäisyydelle kiskon päästä.

2.2.1 Materiaalien käsittely

Materiaaleja käsitellään työ- ja laatusuunnitelman mukaisesti ja estetään materiaalien rikkoutuminen ja häviäminen.

2.2.2 Kiskon vaihto

Kiskot vaihdetaan työ- ja laatusuunnitelman mukaisesti, jossa esitetään vähintään seuraavat asiat:

- vaihtotekniikka,
- eristysjatkosten sijainti,
- hitsien sijainnit,
- raidevirtapiirin säilyttäminen,
- työn vaikutus turvalaitteisiin,
- liitynnät muuhun raiteeseen ja
- raiteen neutralisointi ja hitsaus.



Kiskon vaihdon jatkuvakiskoraiteella tulee täyttää RAMOn osan 19 "Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet" /7/ määräykset.

Kiskojen asennus on kielletty alle  $-5^{\circ}\text{C}$ :n kiskolämpötiloissa.

Kiskojen asennusrakojen on täytettävä taulukon 2 arvot.

Kiskojen käsittelyssä on noudatettava RAMOn kohdan 3.6.2.7 "Kiskojen käsittely" /2/ ohjeita ja määräyksiä.

Kiskolämpötila on mitattava jokaiselta neutralisoitavalta kiskolta erikseen, puhdistetulta kiskon varrelta sen varjoisalta puolelta kahdella kiskolämpötilamittarilla, joiden mittaustarkkuus on oltava  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Mittausajan on oltava yli 10 minuuttia.

Massan/sepelinvaihdon rajan etäisyys on oltava vähintään 2 metriä hitsaus/eristysjatkoksesta tai muusta jatkoksesta.

Mittauslämpötila ja asennusrako on merkittävä kiskon varteen noin 1 m kiskon päästä.

### 2.2.3 Pölkyn vaihto

Työkohtaisessa työselityksessä esitetään vähintään seuraavat asiat:

- sähköputki- ja suojakiskopölkkyjen sijainti,
- siirrettävät kaapelit ja turvalaitteet,
- syntyvien jätteiden laatu ja käsittely,
- työnaikainen tasoristeuselementtien poistaminen ja
- mittaus- ja tukemissuunnitelma.

Työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään vähintään:

- vaihtotekniikka ja
- jätteiden käsittely.

Pölkky sijat tasataan mieluiten auraamalla tai vanhalla pölkyllä siten, että pölkyn keskeltä kantamista ei esiinny. Uudella pölkyllä tasaaminen on kielletty.

Ratapölkkyjakoon vaikuttavat raiteen liikenteen määrän ja laadun ohella kiskon pituus ja tukikerroksen laatu. Joissakin tapauksissa otetaan lisäksi huomioon raiteen geometria.

Taulukossa 3 on esitetty ratapölkkyjako ja ratapölkkyjen lukumäärä raidekilometriä kohden eri kiskoprofiileilla ja -pituuksilla.

Taulukko 3. Ratapölkkyjako ja ratapölkkyjen lukumäärä raidekilometriä kohden eri kiskoprofiileilla ja -pituuksilla

Kiskon pituus [m]	Käyttö	Ratapölkkyjen lukumäärä		Ratapölkkyjen sijoituskaavio [mm]
		kpl/km	kpl/kisko	
K30, puuratapölkkyt				
20	RHK:n erityis- luvalla	1800	36	225 + 535 + 33 x 560 + 535 + 225
20	pääraiteet	1650	33	225 + 565 + 600 + 28 x 615 + 600 + 565 + 225
K43, puu- ja betoniratapölkkyt, Lk-raide				
22	pääraiteet	1636	36	567,5 + 33 x 625 + 567,5
54E1 ja 60E1, puu- tai betoniratapölkkyt				
Jk-raide	pää- ja sivuraiteet	1640 *)		n x 610
60	pää- ja sivuraiteet	1650	99	170 + 515 + 96 x 610 + 515 + 170
50	pää- ja sivuraiteet	1660	83	170 + 430 + 80 x 610 + 430 + 170
49	pää- ja sivuraiteet	1640	81	170 + 540 + 78 x 610 + 540 + 170
30	pää- ja sivuraiteet	1667	50	170 + 495 + 47 x 610 + 495 + 170
25	pää- ja sivuraiteet	1640	41	170 + 550 + 38 x 620 + 550 + 170
K60, puu- tai betoniratapölkkyt				
32	pää- ja sivuraiteet	1625	52	170 + 517,5 + 49 x 625 + 517,5 + 170

\* Vaihteiden välisellä alueella ja portaalinosturilla tehdyillä raiteilla 1667 kpl/km, pölkkyväli 600 mm.

Jk-raidetta rakennettaessa on yksittäisten ratapölkkyvälien oltava 590...630 mm. Nimellismitta on 610 mm. Tarvittaessa ratapölkkyjen siirroissa on otettava huomioon, että kiskon raiteessa tehtävä jatkoshitsi tulee ratapölkkyjen välille siten, että jatkoshitsin keskikohdan etäisyys aluslevyn tai välilevyn reunasta on  $\geq 100$  mm.

Vaihteiden yhteydessä olevissa kaarteissa  $R \leq 400$  m ja S-kaarteissa ( $R < 450$  m) on normaalisti käytettävä ratapölkkyjakoa: K30-raiteessa 1800 kpl/km ja K43-raiteessa 1636 kpl/km. Yleensä vaihteiden vastakaarteet on tehtävä vähintään samalla kiskoprofiililla kuin vaihde.

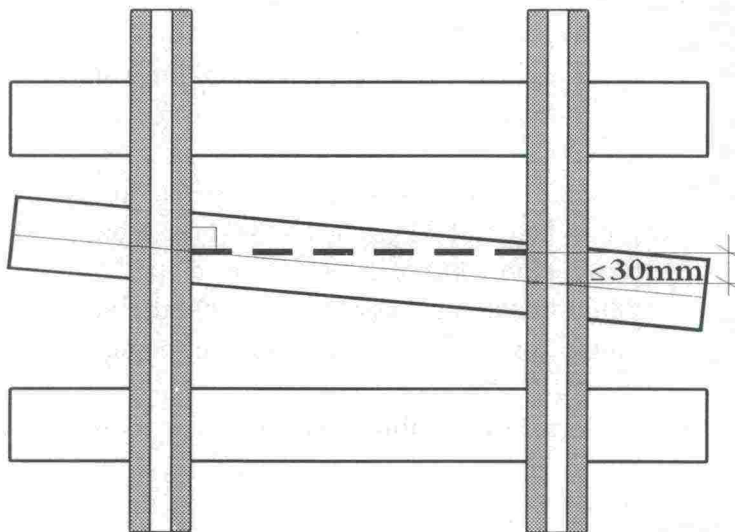
Muita kuin taulukossa 3 esitettyjä kiskopituuksia käytettäessä jatkosratapölkkyt sijoitetaan taulukon 3 mukaisesti ja jatkosratapölkkyjen välinen osuus jaetaan tasan taulukossa 3 esitetyn lukumäärän mukaisesti.

Vaihdepölkkyjako tehdään vaihteen linjakuvion mukaisesti.

Siltapölkkyjako tehdään erikseen kullekin sillalle siltapiirustusten mukaisesti.

Ratapölkkyjen on oltava kohtisuorassa raidetta vastaan. Rataa rakennettaessa on ratapölkyn suurin sallittu vinous 30 mm kiskon kohdalta mitattuna. Mittaus suoritetaan kuvan 9 mukaisesti.

Ratapölkkyjen lopulliset paikat merkitään ennen uusien pölkkyjen asennusta molempiin kiskojonoihin maalilla, mikäli käytettävällä työmenetelmällä ei voida varmistua, että ratapölkkyt tulevat kohtisuoraan ja oikeille etäisyyksille toisistaan.



Kuva 9. Ratapölkyn kohtisuoruuden mittaus

Pölkkyjen lauttavaihdon jälkeen on tukikerros tuettava mahdollisimman pian.

Tukemattomalla raiteella nopeus saa olla enintään 30 km/h. Tukemattoman raiteen ylipäästettävien junien kuormitus saa olla korkeintaan 5000 brt tai kolme junaa.

Radan rakennus- tai perusparannustyön yhteydessä, kun raide ei ole vielä lopullisessa asemassaan eikä sen vakavuus ole riittävä, raide on varustetta-



va RAMOn osan 3 "Radan rakenne" /2/ mukaisilla tilapäisjatkoksilla, joiden jatkosraot ovat taulukon 2 mukaiset ja liikenteen nopeus rajoitettava:

$\leq 60$  km/h

- tukikerroksen vaihdon, puhdistuksen tai ratapölkkyjen lauttavaihdon yhteydessä (1. stabilointiin saakka), kun raide on enintään 40 mm lopullisen asemansa alapuolella.

$\leq 80$  km/h

- kun raide on täydessä sepelissä, tuettuna ja enintään 15 mm alle tavoitekorkeuden (ennen 2. stabilointia).

Raide tulee saattaa oikeaan asentoon ja asemaansa, neutraloida ja loppuhitsata ennen kuin tilapäisjatkosten kuormitus ylittää 100 000 brt, josta lähtien on normaali paikallinen nopeus. Mikäli on odotettavissa, että kiskolämpötila nousee yli +37 °C, nopeusrajoitus on tällöin:

$\leq 80$  km/h

- ei stabiloitu betonipölkkyraide 50 000 brt:n ajan,
- ei stabiloitu puupölkkyraide 100 000 brt:n ajan.

$\leq 100$  km/h

- stabiloitu betonipölkkyraide 25 000 brt:n ajan,
- stabiloitu puupölkkyraide 50 000 brt:n ajan,
- ei stabiloitu betonipölkkyraide 50 000 brt:n ajan,
- ei stabiloitu puupölkkyraide 75 000 brt:n ajan,

kun paikallinen nopeus on yli 140 km/h, nopeusrajoitus on  $\leq 140$  km/h

- stabiloitu betonipölkkyraide 25 000 brt:n ajan,
- stabiloitu puupölkkyraide 50 000 brt:n ajan,
- ei stabiloitu betonipölkkyraide 50 000 brt:n ajan,
- ei stabiloitu puupölkkyraide 75 000 brt:n ajan,

jonka jälkeen normaali paikallinen nopeus.

#### 2.2.4 Kiinnitysosien vaihto

Kiinnitysosat vaihdetaan työ- ja laatusuunnitelman mukaisesti.

#### 2.2.5 Jatkostyöt

Jatkosrakenteiden tulee täyttää RAMOn kohdan 3.6 "Raiteen rakenne" /2/ ohjeet.

54E1- ja 60E1-jatkossovitusien lujuusluokkaa 10.9 olevien sideruuvien kiristysmomentti on 900 Nm. K43-jatkossovituksen lujuusluokkaa 10.9 olevien sideruuvien kiristysmomentti on 600 Nm. Muut sideruuvit on oikein kiristetty, kun jousirenkaan välissä on 1 mm rako. Jousirenkaita on ehdottomasti käytettävä aina.

Vierekkäisten kiskojen jatkosrakojen on oltava samalla kohdalla. Kaarteissa suurin sallittu poikkeama on  $\frac{1}{2} \times a$ , kun  $a$  on rataiskun ja vierekkäisen kaarrekiskon välinen pituusero.

Jatkospölkkyjen välinen etäisyys keskeltä keskelle eri kiskoilla on taulukon 4 mukainen.

Taulukko 4. Jatkospölkkyjen välinen etäisyys pölkyn keskeltä keskelle

Kiskoprofiili	Jatkospölkkyjen välinen etäisyys [mm]	Huom.
54E1 (puupölkky)	340	Lk- ja Pk-raide
54E1 (betonipölkky)	400	Lk- ja Pk-raide
54E1, 60E1	610	Jk-raide
K43	240	
K60	340	
K30	450	

K30-kiskojen jatkospölkkyt on jatkossovituksen kohdalla lovetettava kaltevuuteen 1:20.

Valmiin jatkoksen suoruustoleranssit ovat:

- kulkupinta: -0,0 mm, +0,6 mm
- kulkureuna: -0,3 mm, +0,0 mm.

Jatkosrako saadaan aikaan kiskotettaessa sijoittamalla kiskojen päiden väliin rakolevy, jonka paksuuden määräävät RAMOn osan 3 “Radan rakenne” liitteen 6 /2/ taulukoissa annetut ohjearvot. Kunnossapidossa jatkosraot tarkistetaan mittauskiiloilla RAMOn osan 13 “Radan tarkastus” /5/ mukaan.

Raidealustan on kiskotettaessa oltava mahdollisimman tasainen. Jos raidealusta on epätasainen tai jos on odotettavissa epätasaista painumaa, käytetään kiskotettaessa ohjearvoja paksumpia rakolevyjä. Kun raide on nostettu tai siirretty lopulliseen asemaansa, jatkosraot on korjattava ohjearvojen mukaisiksi.

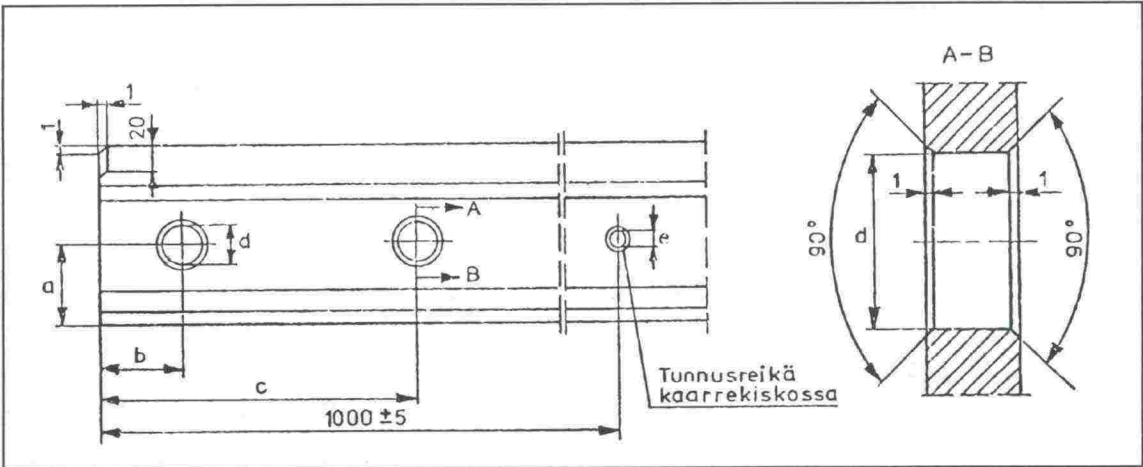
Jatkosraon nimellinen maksimiarvo sekä tämän arvon ja rakenneosille sallittujen toleranssien summa (nimellinen + toleranssi) on esitetty taulukossa 5.



Taulukko 5. Jatkosrajojen teoreettiset maksimiarvot

Kisko	Jatkosrajojen maksimiarvo [mm]	
	Nimellinen	Nimellinen + toleranssi
K30	18	23
K43	18	23
54E1	21	26
60E1	21	23
K60	18	24

Kiskon päiden normaalin sidekiskorei'ityksen mitoitus ja purseen poisto on esitetty kuvassa 10 ja taulukossa 6. Mitoitus koskee myös Lk- ja Pk-raiteen eristysjatkosten reikämitoitusta. Jk-raiteen eristysjatkosten mitoitus on tyyppikohtainen ja esitetty kohdassa RAMO 3.6.4.2 /2/.



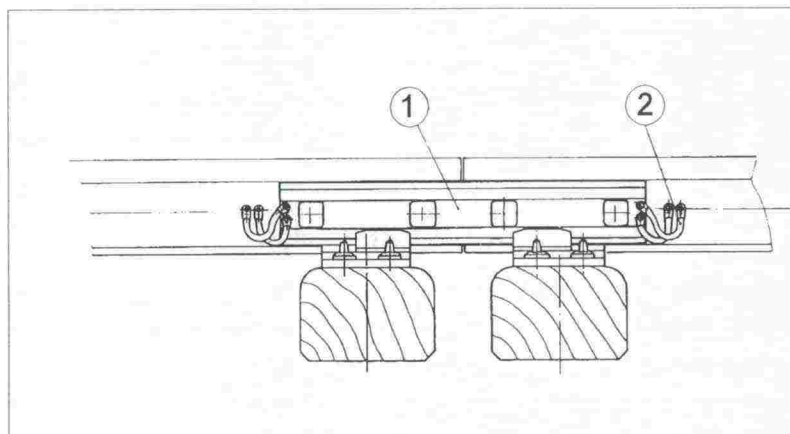
Kuva 10. Kiskon päiden rei'itys.

Taulukko 6. Kiskon päiden rei'itys ja purseen poisto

Kisko	a [mm]	b [mm]	c [mm]	d [mm]
K30	52 ± 0,5	51 ± 0,5	221 ± 0,5	30 ± 0,5
K43S,K43	60,5 ± 0,5	51 ± 0,5	226 ± 0,5	30 ± 0,5
54E1	70 ± 0,5	65 ± 0,5	265 ± 0,5	34 ± 0,5
K60	72,6	56 ± 1	226 ± 1,0	35 ± 1
60E1	76.25± 0.5	65 ± 0.5	230 ± 0.5	33 ± 0.5
P 37 <sup>1)</sup>	75 ± 0,5	90 ± 0,5	210 ± 0,5	30 ± 0,5

1) Urakiskon P 37 (ks. RAMO 3.6.5.4 /2/) päissä on kolme sidekiskoreikää. Kolmannen reiän keskipiste on 937,5 ± 0,5 mm etäisyydellä kiskon päästä.

Raidevirtapiiriin ja turvalaitejärjestelmien toimivuuden varmistamiseksi sähköä johtavat kiskonjatkokset on varustettava johdinlenkityksin. Lenkitykset tehdään tappijuotosmenetelmällä sidekiskosta kiskoon. Liitoskohta kiskossa on neutraaliakseli. Kiskon jatkoksen johdinlenkitys on esitetty kuvassa 11.



1 Sidekisko, 2 johdinlenkkejä 2 kpl

Kuva 11. Kiskon jatkoksen johdinlenkitys

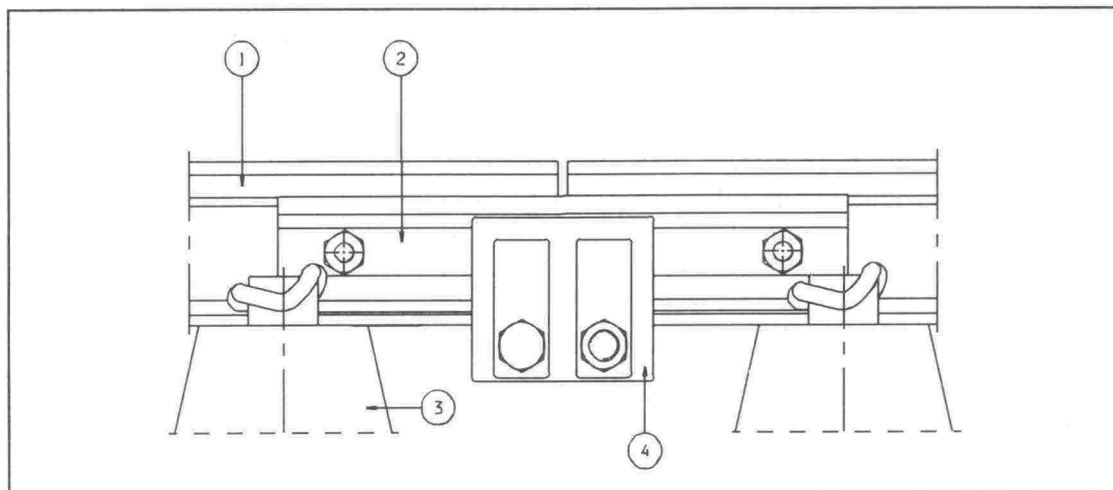
Tilapäisjatkoksessa sidekiskosta kiskoon lenkitetään ainoastaan yksi johdinlenkki, kun taas pysyvässä jatkoksessa käytetään kahta johdinlenkkiä.

Radan rakentamisen ja kunnossapidon yhteydessä työn ollessa kesken tarvitaan tilapäisjatkoksia. Jotta kiskon päät ja muut päällysrakennekomponentit eivät vaurioituisi ennen jatkoksen hitsaamista tai RAMO 3.6.4.4 /2/ mukaisen jatkoksen valmistamista, tilapäisjatkoksen kuormitus on rajoitettu 100 000 brt.

Tilapäisjatkokset ovat sidekiskojatkoksia, joissa ei ole neljää sideruuvia kiinnitettynä. Sideruuveja on oltava kiinnitettynä kuitenkin vähintään yksi molemmissa kiskonpäissä. Tämän lisäksi on suositeltavaa käyttää sidekiskopuristimia. Eri tilapäisjatkospperiaatteet on esitetty kuvissa 12–14. Jk-raiteilla myös neljällä sideruuvilla varustettu jatkos voi olla tilapäinen (tilapäinen sovituskisko, RAMO 19 ”Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet” /7/ ), kuva 14. Tällöin jatkoksella ei kuitenkaan ole kuormitusrajoitusta, koska tilapäisen sovituskiskon poistamisen yhteydessä on poistettava vähintään sidekiskoalueen verran kiskoa.

Eristysjatkos on aina kiinnitettävä neljällä pultilla.

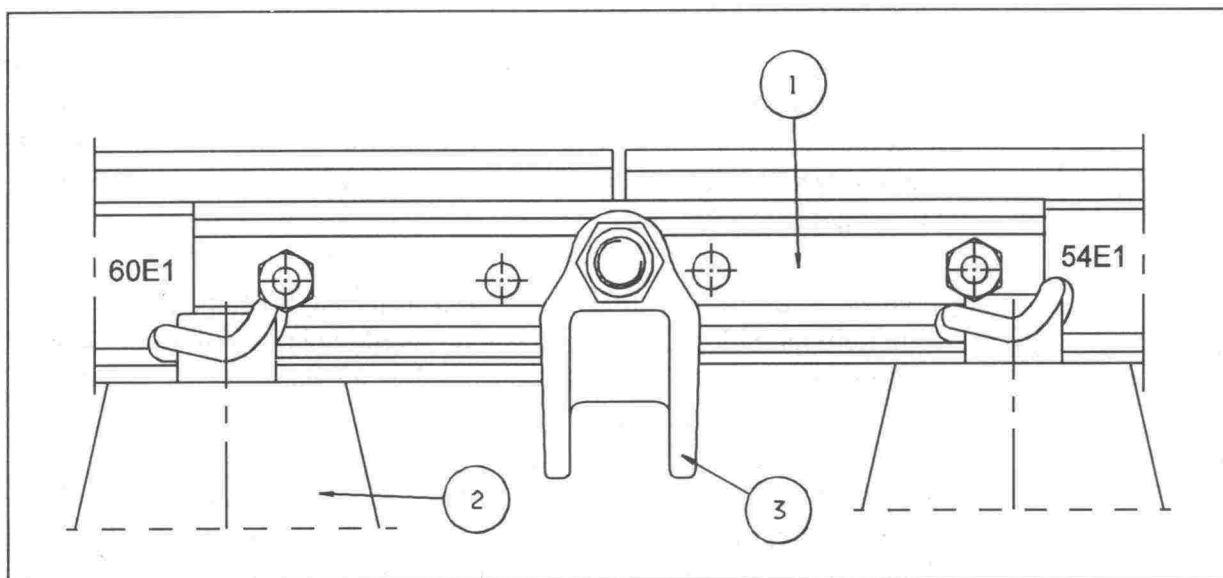
ROBEL-sidekiskopuristin soveltuu suoraan 54E1-, 60E1- ja K60-kiskoille. Puristimen kynsiä lyhentämällä se soveltuu myös K43-kiskolle.



1 K43-, 54E1-, 60E1- tai K60-ratakisko, 2 K43-, 54E1-, 60E1- tai K60-sidekisko, 3 Puu- tai betoniratapölkky, normaali pölkkyväli, 4 sidekiskopuristin, jolloin  $V \leq 120$  km/h (lukittava ROBEL-puristin) tai  $V \leq 100$  km/h (ROBEL-puristin ilman lukitusmahdollisuutta) tai  $V \leq 80$  km/h sidekiskopuristin kuten kuvassa 13 tai  $V \leq 50$  km/h ilman sidekiskopuristinta

Kuva 12. Tilapäisjatkos

Kuvassa 13 on esitetty tilapäinen liityntäjatkos 54E1- ja 60E1-profilien välillä. Tällöin on käytettävä vastaavaa liityntäsidekisko.



1 Liityntäsidekisko 54E1/60E1, 2 Puu- tai betoniratapölkky, normaali pölkkyväli, 3 Sidekiskopuristin, jolloin  $V \leq 80$  km/h, tai  $V \leq 120$  km/h, kun 2 kpl lukittavia puristimia,  $V \leq 100$  km/h, kun 2 kpl puristimia ilman lukitusmahdollisuutta,  $V \leq 50$  km/h (ilman sidekiskopuristinta)

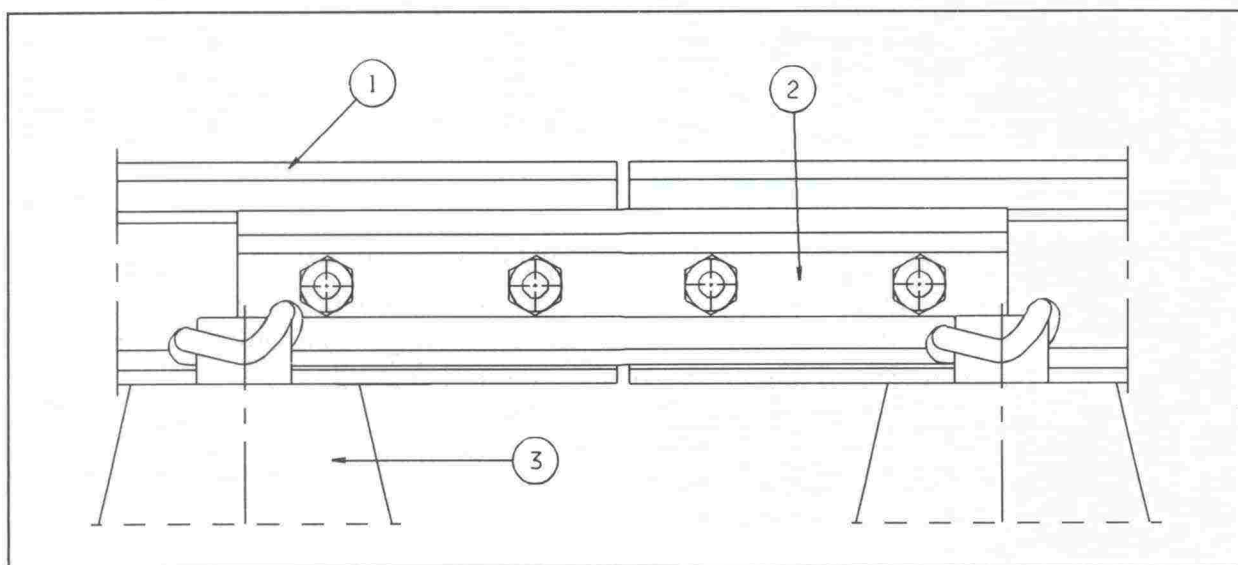
Kuva 13. Tilapäinen liityntäjatkos 54E1/60E1.

Eristysjatkos on aina sijoitettava pölkkyväliin. 54E1- ja 60E1-kiskoilla eristysjatkoksen sijoittaminen pölkkyväliin on esitetty kuvassa 15. Lk- ja Pk-raiteilla, joissa on 54E1-kiskot, on suositeltavaa tehdä jatkokset Jk-raidejatkoksina normaalista kiskonjatkoksesta poikkeavaan kohtaan kiinnitysten parhaan sopimisen takia. Muutoin Lk- ja Pk-raiteilla eristysjatkokset sijoitetaan normaaliin kiskojaatkokseen.

Eristysjatkokset asennetaan vaihteen sisällä ja vaihdealueilla RAMOn osassa 19 ”Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet” /7/ määriteltyihin paikkoihin.

Eristyksen molemmilla puolilla on oltava vähintään kolme saman kaltevuista aluslevyä.

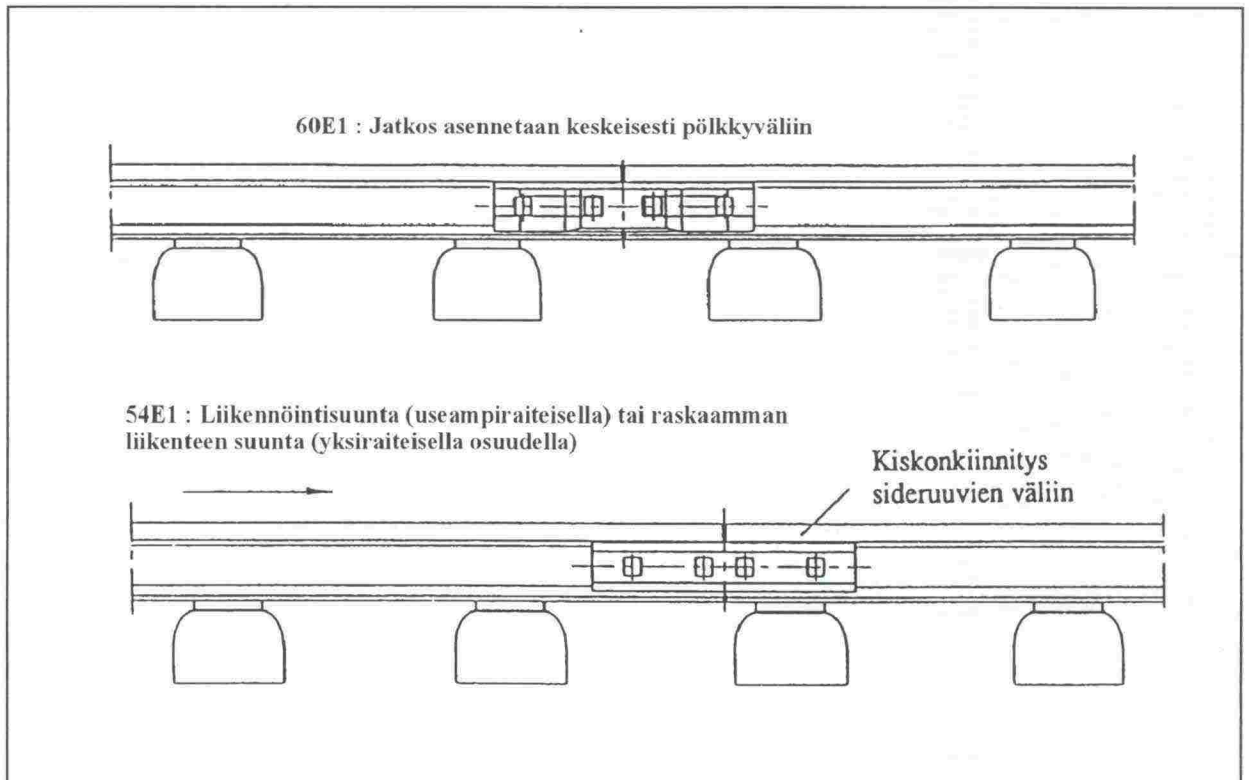
Eristysjatkoksen rei'itys on tehtävä nelireikäistä poraohjainta käyttäen.



1 54E1- tai 60E1-ratakisko, 2 54E1- tai 60E1-sidekisko, 3 Puu- tai betoniratapölkky, normaalipölkkyväli

*Kuva 14. Tilapäisen sovituskiskon jatkos Jk-raiteella,  $V \leq 140 \text{ km/h}$ .*





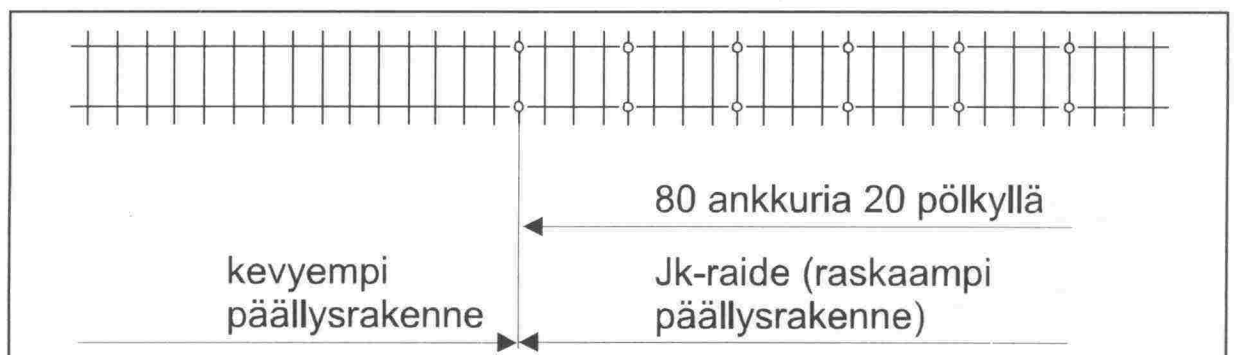
Kuva 15. 54E1- ja 60E1- eristysjatkosten asennus pölkkyväliin.

### 2.2.6 Ankkurointi

Kiskoankkureiden ensisijaisena tehtävänä on vähentää liikenteen aiheuttamaa kiskoja vaellusta. Kiskoankkureita käytetään myös kiskokiinnitysten apuna vähentämään kiskoja lämpötilamuutoksesta aiheutuvaa kiskoja pituuden muutosta Jk- ja Pk-raiteissa.

Hyväksytyt kiskoankkurit on esitetty RAMOn kohdassa 3 "Raiteen rakenne" /2/. Kiskon vaellusankkurit on asennettava välittömästi raiteen neutraloinnin ja loppuhitsauksen jälkeen neutraalilämpötila-alueella ( $+12^{\circ}\text{C}$  -  $+22^{\circ}\text{C}$ ) tai kiskon ollessa vielä neutraalipituudessaan.

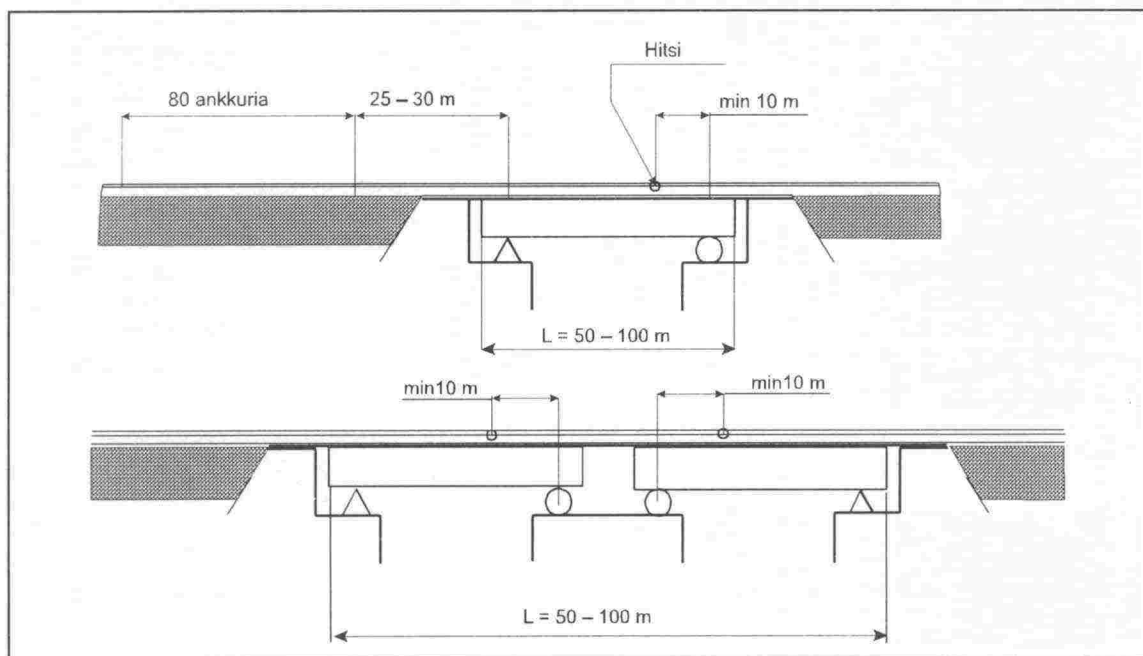
Vaellusankkurit asennetaan jatkuvakiskoraiteiden päihin (myös liittyessä kevyempään päällysrakenteeseen, paitsi 60E1 - 54E1 liittynässä) estämään kiskoja liikettä molempiin suuntiin kuvan 16 mukaisesti.



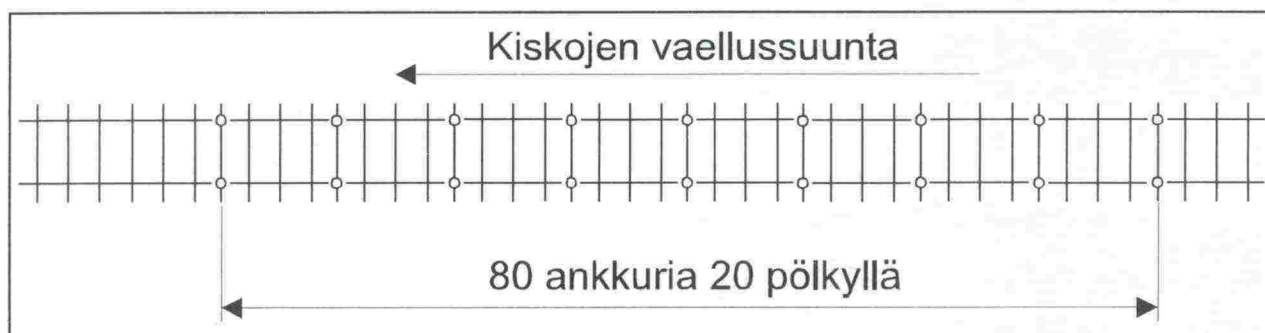
Kuva 16. Kiskoja ankkurointi jk-raiteen päässä.



Vaellusankkurit asennetaan molemmin puolin joka neljännelle ratapölkylle estämään kiskojen liikkumista jarrutusosuuksilla, rinnepaikoissa ja siltojen maatuilla (kuvat 17 ja 18), joissa on todettu tai epäillään esiintyvän kiskojen haitallista vaellusta.



Kuva 17. Maatukiankkuroinnin ja jatkoshitsien sijoitus sillan liikuntasaumaan nähden käytettäessä liukuvaa kiinnitystä tai kiskonliikuntalaitetta



Kuva 18. Vaellusankkurit kiskojen vaellussuunnassa

Ankkuroinnissa kiskoankkurit asennetaan ratapölkyn molemmin puolin estämään kiskojen liikettä molempiin suuntiin. Ankkurit lyödään joka neljanteen ratapölkkyyn, yhteensä 20 pölkkyyn, joten yhteensä ankkureita tarvitaan 80 kappaletta.

Mathée-kiskoankkureiden lukkoja lyötäessä on käytettävä lyöntiin suunniteltua välikappaletta. Ankkurin lukkoa ei saa lyödä pohjaan saakka vaan puoleen väliin.

Ankkurointi on esitettävä työ- ja laatusuunnitelmassa ja sen tulee täyttää edellä mainitut vaatimukset.

### **2.2.7 Kelpoisuuskirja**

Kelpoisuuskirjaan liitetään vähintään seuraavat:

- jatkosrakomittauspöytäkirja,
- toteutumapiirustukset ja
- työ- ja laatusuunnitelmat.

## 2.3 RAITEEN PURKU / ELEMENTTIEN POISTO

Elementtien poisto voidaan aloittaa, kun alustavat työt ovat tehty. Poistettavien elementtien pituuden määrää kiskoja/vaihdeosien uusiokäyttö, ratapölkkyjen valmistusmateriaali, kiskopaino ja nostokalusto.

Elementtien poistoon kuuluvat seuraavat työt:

- työmaan ohittavan ohitusjohtimen asennus,
- ohitusjohtojen, sidekiskoja ja sidekiskopuristimien irrotus ja kerääminen varastointipaikalle,
- vanhojen elementtien nostaminen ja siirtäminen varastopaikalle ja poistettavien materiaalien käsittely.

Työkohtaisessa työselityksessä esitetään vähintään seuraavat asiat:

- poistettavien elementtien pituudet, nostaminen, siirtäminen, varastointi ja uusiokäyttö ja
- syntyvät jätteet ja niiden käsittely.

Työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään vähintään seuraavat asiat:

- työstä vastaavat henkilöt yhteystietoineen,
- nostosuunnitelma (nostokalusto, nostojärjestys, nostokohdat ja varakalusto),
- ohitusjohtojen, sidekiskoja ja sidekiskopuristimien käsittely ja varastopaikka,
- ehjien ja käyttökelpoisten poistettavien materiaalien käsittely ja niiden sijoituskohteet ja
- jätteiden käsittely.

### 2.3.1 Ohitusjohtojen, sidekiskoja ja sidekiskopuristimien irrotus ja kerääminen varastopaikoille

Ohitusjohtoja on käytettävä sähköistetyllä raiteella, turva- ja varoituslaitteiden raidevirtapiireissä, Jk-raiteessa ja Lk-johdinlenkityksenä.

Ohitusjohdot kerätään talteen heti sidekiskopuristimien irrotuksen jälkeen. Keräyksen yhteydessä tarkastetaan silmämääräisesti ohitusjohdot ja vioittuneet johdot kerätään erilleen ehjistä.

Sidekiskot on liitettävä heti yhteen irrotuksen jälkeen yhdellä pultilla, jotta sidekiskot eivät häviäisi. Muut pultit on kerättävä talteen.

Sidekiskopuristimet on liitettävä heti yhteen irrotuksen jälkeen kaikilla pulteilla. Ruuveihin ei saa laittaa muita muttereita kuin sidekiskopuristimeen suunniteltuja. Sidekiskoja ruuvien muttereiden käyttö sidekiskopuristimien muttereina on ehdottomasti kielletty.

**PYL 2 Raidetyöt**

Varastopaikoilla sidekiskot ja sideruuvit kootaan vakiopakkauskokoihin taulukon 7 mukaisesti.

*Taulukko 7. Sidekiskojen ja sideruuvien vakiopakkaukset*

<b>TAVARA</b>	<b>PAKKAUS / PAINO / FIN-lava</b>
Sidekisko S60	1760 kg 100 kpl / lava
Sidekisko S54	1190 kg 100 kpl / lava
Sidekisko S43 koneistettu S54:stä	1050 kg 100 kpl / lava
Sidekisko S43 muutettu S54:stä	1063 kg 100 kpl / lava
Sidekisko S43 - 52	1069 kg 100 kpl / lava
Sidekisko S30	1324 kg 180 kpl / lava
Sideruuvi 1" x 140	25 kpl / säk 21 kg 24 säk / lava (600 kpl)
Sideruuvi 7/8" x 125 mm	40 kpl / säk 32 kg 24 säk / lava (960 kpl)
Sideruuvi 7/8" x 115 mm	50 kpl / säk 34 kg 24 säk / lava (1200 kpl)

Työt tehdään tarkemmin työ- ja laatusuunnitelmien mukaisesti estäen materiaalin rikkoutuminen ja häviäminen.

### **2.3.2 Vanhojen elementtien nostaminen ja siirtäminen varastopaikalle**

Elementit nostetaan työ- ja laatusuunnitelmassa esitetyn nostosuunnitelman mukaisesti. Elementtien nostossa ja siirtämisessä noudatetaan RAMOn kohtaa 3.6 "Raiteen rakenne" /2/ ellei työkohtaisessa työselityksessä ole toisin ilmoitettu.

### **2.3.3 Raiteen purku osiksi paikalla**

Työt tehdään työ- ja laatusuunnitelmien mukaisesti estäen materiaalin rikkoutuminen ja häviäminen.

### **2.3.4 Kelpoisuuskirja**

Kelpoisuuskirjaan liitetään vähintään seuraavat:

- työ- ja laatusuunnitelma,
- toteutumapiirustukset ja
- määräluettelo uusiokäytettävistä ja rikkoutuneista materiaaleista.

## 2.4 RAITEEN ASENNUS

Raiteen asennukseen kuuluvat seuraavat työt:

- pohjan rakentaminen,
- vanhan massan poisto
- johtoteiden rakentaminen,
- uusien raidemateriaalien käsittely ja asennus,
- sepelöinti ja
- tuenta.

Työkohtaisessa työselityksessä esitetään vähintään seuraavat asiat:

- asennettavat materiaalit,
- syntyvien jätteiden laatu ja niiden käsittely,
- massanvaihtoalueiden rajat,
- routaeristysalueiden rajat,
- sepelinvaihdon rajat sekä käytettävä raidesepeliluokka,
- rakennettavat johtotiet ja alitukset ja
- geometriavaatimukset, stabilointi ja tuenta.

Työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään vähintään seuraavat asiat:

- työstä vastaavat henkilöt yhteystietoineen,
- materiaalin jakosuunnitelma (jakokalusto ja jakojärjestys),
- jätteiden käsittely,
- massansiirtosuunnitelma (järjestys, vanhan massan uusiosijoituskohde ja käytettävä kalusto),
- johtoteiden rakentamissuunnitelma (järjestys, tiivistyskalusto ja alitustavat)
- paikalleen mittaussuunnitelma,
- sepelöinti- ja tukemissuunnitelma (käytettävä kalusto ja töiden järjestys) ja
- baliisit ja nopeusmerkit sekä niiden sijainti.

Saatavan työraon pituus määrää asennustavan ja -järjestyksen. Mitä lyhyempi on työrajo, sitä pienempiin osiin työ on jaettava. Monet aloitukset ja lopetukset eivät saa aiheuttaa raiteeseen epäjatkuvuuskohtia.

Asennuksen jälkeen raiteen tulee täyttää työkohtaisessa työselityksessä asetut geometriavaatimukset.

Liikenteelle luovutettua raidetta on tarkkailtava, jotta jälkipainumat pysyvät sallituissa rajoissa turvallisuuden varmistamiseksi sekä kiskojen pysyvien muodonmuutosten ehkäisemiseksi.



### 2.4.1 Pohjan rakentaminen

Ennen pohjan rakentamista selvitetään mahdollisten kaapelien ja putkistojen reitit ja suunnitellaan niiden suojaus. Samoin on suojattava yös kiskot, jotka voivat vahingoittua ylikulussa.

Tasaisuusvaatimuksissa noudatetaan kirjettä RHK 90/731/98 /8/.

Massan-/sepelinvaihdon raja ei saa olla hitsaus-/eristysjatkoksen tai muun jatkoksen kohdalla.

#### 2.4.1.1 Vanhan tukikerroksen poisto

Vanha tukikerros poistetaan vähintään tasoon kv-350 mm betoniratapölkkyraiteessa ja tasoon kv-250 mm puuratapölkkyraiteessa sekä vähintään 500 mm tulevan raiteen ratapölkkyjen päiden ulkopuolelta. Jos koko tukikerros uusitaan, tukikerros on poistettava tasoon kv-550 mm betoniratapölkkyraiteessa ja tasoon kv-450 mm puuratapölkkyraiteessa.

Heti työskentelyalueen ulkopuolella oleva raideosuus ei saa olla suunnitellun tavoitekorkeuden yläpuolella. Tällainen raideosuus on laskettava tavoitekorkeuden alapuolelle esim. kahmarikauhaa apuna käyttäen.

#### 2.4.1.2 Johtoteiden rakentaminen

Johtoteiden rakentamisessa noudatetaan RHK:n ohjetta Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella, toimintaperusteet /10/.

Vanhan tukikerroksen poiston yhteydessä tulee tehdä kaikki tarvittavat kaapeli- ym. alitukset. Työkohtaisessa työselityksessä tulee ilmetä alituksien kohdat.

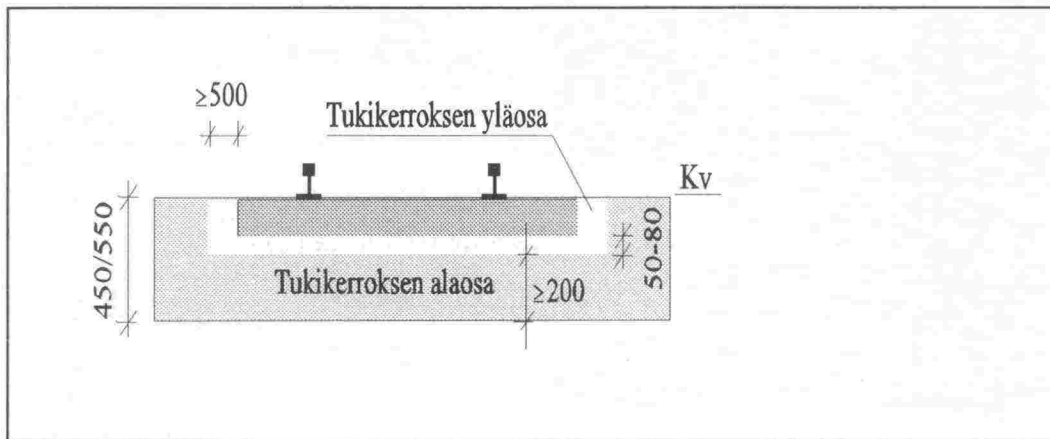
Johtotiet tehdään Johtoteiden yleinen työselitys RHK 243/731/99 /9/ mukaisesti.

#### 2.4.1.3 Tukikerroksen alaosan rakentaminen

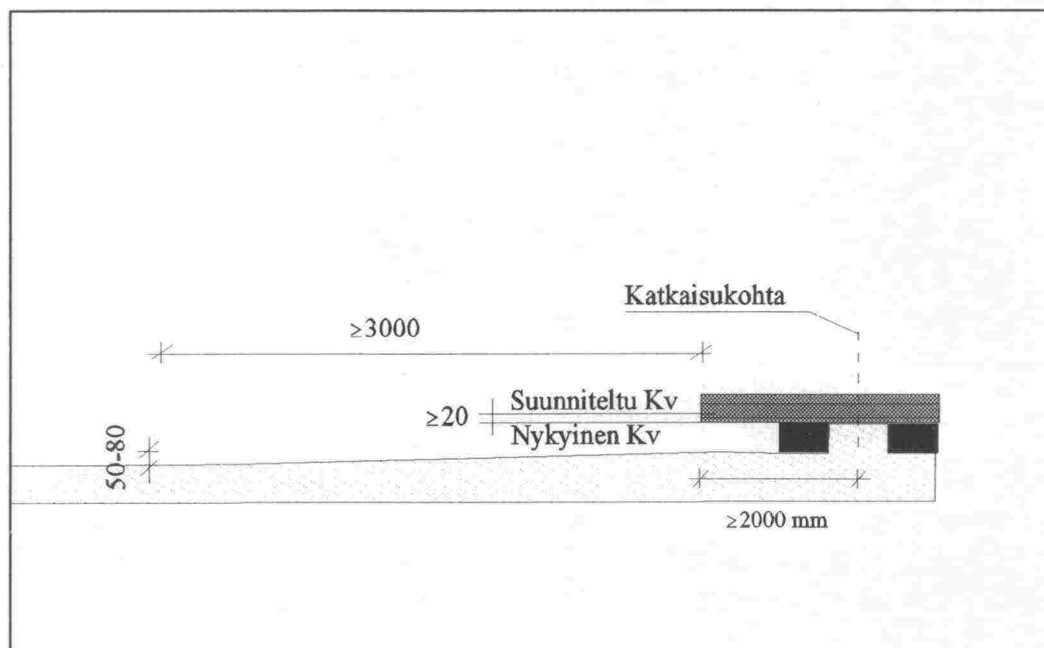
Uuden raidesepelin tulee täyttää rataosalle asetetut raidesepelin laatuvaatimukset, jotka esitetään työkohtaisessa työselityksessä.

Tukikerroksen alaosan yläpinnan tulee olla tasainen ja 50-80 mm alle tavoitellun pölkyn alapinnan (kuva 19).

Vanhan ja uuden raiteen liittymiskohtaan on tehtävä viiste (kuva 20), jonka pituus on raiteen pituussuunnassa vähintään 3 m. Viisteen matkalla muutetaan 50 - 80 mm tukikerroksen alaosan yläpinnan tasosta vanhan raiteen pölkkyjen alapinnan tasoon.



Kuva 19. Tukikerroksen jako ala- ja yläosaan



Kuva 20. Vanhan ja uuden raiteen liittymiskohtaan tehtävä viiste

#### 2.4.1.4 Routalevyjen asentaminen sepelinpuhdistuskoneella

Routalevyjen asentamisessa sepelinpuhdistuskoneella noudatetaan kirjettä RHK 90/731/98 /8/.

### 2.4.2 Raiteen asennus

#### 2.4.2.1 Elementtien kokoaminen, kuljetus ja asennus

Elementit kootaan ja kuljetetaan kohdan 2.1.4 Raide-elementtien rakentaminen mukaisesti.

Elementtien asennustoleranssi vaakasuunnassa on  $\pm 25$  mm.

Kaikki elementit liitetään toisiinsa sidekiskoilla. Niitä asennettaessa tarvitaan Pandrol-kiinnitystä käytettäessä raide-elementtien osalta leikatut eristimet, jotta sidekiskot mahtuvat paikoilleen. Eristimet tulee vaihtaa ehjiin hitsauksen jälkeen.

Sidekiskon asennuksen yhteydessä asennetaan ohitusjohto sidekiskopuristimessa sille varattuun paikkaan.

Sidekiskon ruuveja kiristettäessä lyödään lekalla sidekiskoon, jotta se hakeutuu oikeaan paikkaan.

Termiittihitsaus edellyttää, ettei kiskon päässä ole 100 mm lähempänä sideruuvien reikää eikä ratapölkkyä. Myös tilapäisjatkoksien tulee täyttää nämä ehdot.

Jatkosparit on pyrittävä tekemään vähintään kolmen pölkkyvälin sisälle, jotta ne pystytään hitsaamaan yhtä aikaa.

Muutoin tilapäisjatkoksissa noudatetaan RAMOn osaa 3 "Radan rakenne" /2/.

Liitettäessä vaihdealueella 60E1-kisko 54E1-kiskoon käytetään 54E1-sidekiskosta koneistettua liityntäsidekiskoa. Liityntä tulee hitsata mahdollisimman pian, viimeistään ennen kuin kuormitus ylittää 100 000 brt. Liityntäkohdassa ratapölkkyjako korjataan oikeaksi.

#### 2.4.3 Sepelöinti

Raiteen sepelöinnin ajankohta esitetään työkohtaisessa työselityksessä.

Sepeliä lisätään tarvittaessa jokaisen tuennan jälkeen.

Tukikerroksen paksuus on betonipölkkyraiteessa vähintään 550 mm ja puuratapölkkyraiteessa 450 mm sekä vähintään 500 mm tulevan raiteen ratapölkkyjen alapinnan päiden ulkopuolelle.

Rataosuudella käytetään aina raidesepelin laatuvaatimukset täyttävää raidesepeliä.

#### 2.4.4 Tuenta

Tukemiskoneen noston tulisi olla 20 - 50 mm, jolloin päästään parhaaseen tulokseen. Mikäli nostoa on enemmän, vähennetään sitä tasaisesti koko työalueella. Mikäli noston määrä vaihtelee yli 40 mm, suoritetaan nosto kahdessa osassa: ensin syvimmat kuopat ja sen jälkeen koko työalue.

Työalue tuetaan niin monta kertaa, että työkohtaisessa työselityksessä ilmoitettu geometria saavutetaan.

Työalue voidaan antaa päällysrakennetyöstä vastaavan henkilön hyväksi katsoman tuennan jälkeen liikenteelle. Ennen liikenteelle luovuttamista työalue pitää tarkastaa silmämääräisesti. Sen jälkeen täytetään radan liikennöitävyyden kelpoisuuskirja ja päätetään lopullisesta nopeusrajoituksesta. Tämän jälkeen käydään pystyttämässä nopeusmerkit ja asentamassa baliisit.

#### 2.4.5 Kelpoisuuskirja

Kelpoisuuskirjaan liitetään vähintään seuraavat:

- työ- ja laatusuunnitelma,
- toteutumapiirustukset,
- mittauspöytäkirjat ja
- liikennöitävyyden kelpoisuuskirja.



## 2.5 MUUT RAIDETYÖT

Muut raidetyöt voidaan aloittaa heti elementtien asennuksen jälkeen työaikataulun mukaisesti.

Muihin raidetöihin kuuluvat seuraavat työt:

- liittäminen turvalaitteisiin,
- kiinteisiin sähkölaitteisiin kohdistuvat työt,
- tuenta ja sepelöinti,
- sepelin auraus ja harjaus,
- raiteen mittauss,
- jatkuvaksihitsaus ja eristysten valmistus/asennus,
- baliisien ja merkkien poistaminen/asentaminen ja
- muut raiteeseen liittyvät työt.

Työkohtaisessa työselityksessä esitetään vähintään seuraavat asiat:

- tukikerroksen tyyppipoikkileikkaus,
- turvalaitteisiin ja kiinteisiin sähkölaitteisiin kohdistuvat työt
- asennettavien merkkien sijainti,
- syntyvien jätteen laatu ja niiden käsittely,
- eristysten valmistus/asennus ja
- jälkituennan ajankohta (kuormituksen mukaan).

Työ- ja laatusuunnitelmassa tulee ilmetä vähintään seuraavat asiat:

- auraus- ja harjaussuunnitelma,
- jätteen käsittely,
- baliisit ja nopeusmerkit, niiden sijainti ja vastuuhenkilö,
- hitsaussuunnitelma ja
- jälkituentasuunnitelma.

### 2.5.1 Liittäminen turvalaitteisiin

Tehdään työselityksen turvalaitteita koskevan kohdan mukaisesti.

### 2.5.2 Kiinteisiin sähkölaitteisiin kohdistuvat työt

Tehdään työselityksen kiinteitä sähkölaitteita koskevan kohdan mukaisesti.

### 2.5.3 Tuenta ja sepelöinti

Asennuksen jälkeisiä tuentakertoja tulisi olla enintään 2-3. Tuennat tulisi suorittaa taulukon 8 mukaisten kuormitusten jälkeen. Jälkituenta voidaan suorittaa ½ - 2 vuoden kuluttua asennuksesta. Tarkat tuenta-ajankohdat tulee ilmetä työ- ja laatusuunnitelmassa.

Taulukko 8. Tuenta-ajankohtien ohjeelliset ajankohdat

Tuentakerta	Ajankohta
1.	0...5000 brt
2.	5 001 ... 25 000 brt
3.	25 001 ... 100 000 brt
4.	500 000 ... 1 000 000 brt
Jälkituenta	½ - 2 vuotta

#### 2.5.4 Sepelin auraus ja harjaus

Työsuunnitelmassa esitetään käytettävä auraus- ja harjauskalusto, ajankohta sekä pölyntorjunta.

Työalue aurataan ensin ylimääräisestä sepelistä. Ratapölkyt eivät saa vioittua tai kiskon kiinnitykset irrota aurauksessa ja harjauksessa. Myöskään kaapelivaurioita ei saa syntyä.

Sepelin aurauksen ja harjauksen jälkeen tukikerroksen tulee täyttää työkohtaisessa työselityksessä esitetyt vaatimukset.

#### 2.5.5 Raiteen mittaus

Työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään käytettävät mittaukset.

Mittauksissa noudatetaan RAMOn osan 13 "Radan tarkastus" /5/ määräyksiä ja ohjeita.

#### 2.5.6 Jatkuvaksihitsaus ja eristyksien valmistus/asennus

Raide hitsataan jatkuvaksi niin pian kuin mahdollista. Hitsauksen saa tehdä sen jälkeen, kun raide on tuettu ja oiottu lopulliseen asemaan ja asentoon. Päälysrakennetyöstä vastaavan tehtävänä on tarkastaa raiteen geometria silmämääräisesti ja korjauttaa virheet ennen hitsausta.

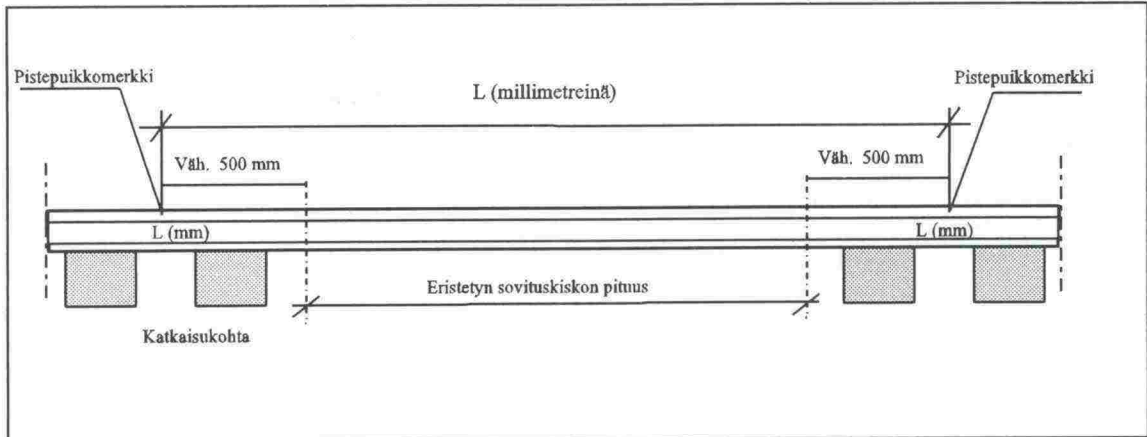
Hitsauksen jälkeen nopeus voidaan nostaa rataosuuden suurimpaan sallittuun nopeuteen.

Hitsauksen ajankohta tulee ilmetä työ- ja laatusuunnitelmassa.

Muuten hitsauksessa noudatetaan RAMOn osia 12 "Päälysrakennehitsaus" /4/ ja 19 "Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet" /7/.

Eristyksien teossa noudatetaan RAMOn osaa 3 "Radan rakenne" /2/.

Asennettaessa esivalmistettua eristysjatkosta jatkuvakiskoraiteeseen on ennen jatkuvan kiskon katkaisua lyötävä "tarkastuspisteet" jääviin kiskon päihin ja niiden etäisyys (L) on kirjoitettava millimetreinä tarkastuspisteen kohdalle kiskon jalkaan kuvan 21 mukaisesti.



Kuva 21. Tarkastuspisteiden merkintä

Eristetty sovituskisko asennetaan seuraavasti:

- Tarkastuspisteiden merkinnän jälkeen katkaistaan jatkuvakisko ja eristetty sovituskisko asennetaan paikalleen.
- Eristetyn sovituskiskon toinen pää hitsataan huomioiden kiskon riittävyys toisen pään loppuhitsauksessa.
- Kun alkuhitsi on jäähtynyt, saatetaan ennen loppuhitsausta tarkastuspisteet merkitylle L etäisyydelle toisistaan ja suoritetaan loppuhitsaus.

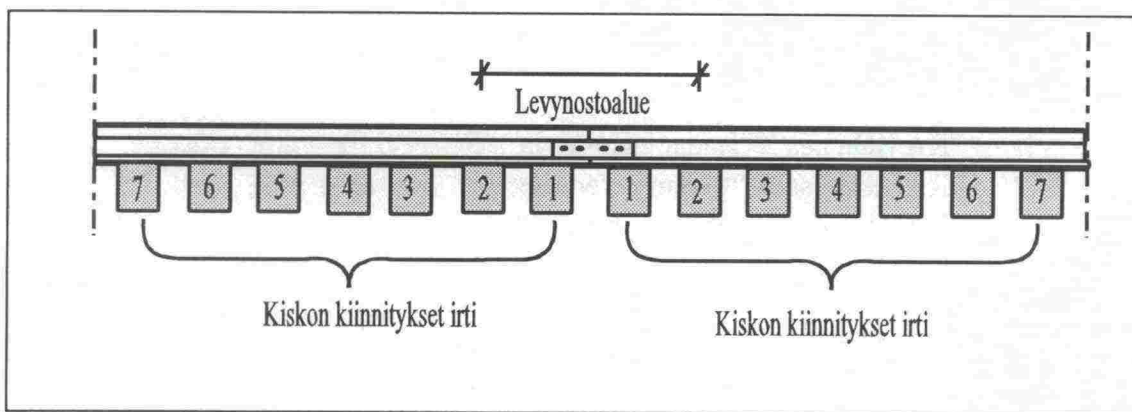
Eristyskiskoelementtien kokonaispituus sekä hitsattavan jatkoksen etäisyys lähimmästä raiteesta jo olevasta hitsistä tai muusta jatkoksesta tulee olla:

- pääraiteella ( $v > 160$  km/h)  $\geq 9,6$  m,
- pääraiteella ( $v \leq 160$  km/h)  $\geq 7,8$  m,
- kohtausraiteilla  $\geq 4,8$  m ja
- muilla raiteilla  $\geq 3,0$  m.

Eristysjatkosta ei saa asentaa vanhan sidekiskojoatkoksen paikalle ilman sepelin vaihtoa, sillä tällaisessa paikassa sepeli on jo jauhaantunut, jolloin tuenta ei enää pidä riittävästi.

Eristysjatkos on asennettava ehjään kiskoon, jolloin vältetään kiskon valmistuksessa syntyneet mittapoikkeamat. Normaalin sidekiskojoatkoksen paikalle asentaminen on kielletty.

Eristysjatkokset tulee tarvittaessa nostaa suoraksi ns. levynostoilla n. 1 mm/1 m ylikorkeuteen läpimenevien konetuntojen välillä. Levyt poistetaan aina tuennan yhteydessä (kuva 22).



Kuva 22. Alaspainuneen eristysjatkoksen levynosto

### 2.5.7 Baliisit ja merkit

Tehdään työselityksen baliisit ja merkit kohdan mukaisesti.

Baliisiin liittyvät työt tehdään RAMO osa 6 "Turvalaitteet" /3/ mukaisesti.

Nopeusmerkit on sijoitettava raiteen keskilinjasta RAMOn osan 17 "Radan merkit" /6/ mukaisesti.

Ratapihoille tulevat rajamerkit tulee asentaa RAMOn osan 2 "Radan geometria" /1/ mukaisesti. Merkkien sijainti tulee ilmetä työkohtaisesta työselityksestä.

### 2.5.8 Kelpoisuuskirja

Kelpoisuuskirjaan liitetään vähintään seuraavat asiakirjat:

- työ- ja laatusuunnitelma,
- radan liikennöitävyyden tarkastuspöytäkirja,
- turvalaitetöiden kelpoisuuskirja,
- toteutumapiirustukset,
- mittauspöytäkirjat ja
- hitsauspöytäkirja / -kirjat.



**VIITTEET**

- /1/ RAMOn osa 2 "Radan geometria"
- /2/ RAMOn osa 3 " Radan rakenne"
- /3/ RAMOn osa 6 " Turvalaitteet"
- /4/ RAMOn osa 12 " Päälysrakennehitsaus"
- /5/ RAMOn osa 13 " Radan tarkastus"
- /6/ RAMOn osa 17 " Radan merkit"
- /7/ RAMOn osa 19 " Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet"
- /8/ Tukikerroksen vaihto- ja puhdistustyön yleiset laatuvaatimukset RHK 90/731/98
- /9/ Johtoteiden yleinen työselitys RHK 243/731/99
- /10/ Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella, toimintaperusteet, RHK 1473/829/98, Ratahallintokeskuksen julkaisu B2
- /11/ RAMOn osa 5 " Sähköistetty rata"

- 1 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)  
Osa 6 Kalliorakennustyöt
- 2 Ratatyöntekijöiden pätevyysvaatimukset (korvattu C 1-julkaisulla 10.2.2000)
- 3 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)  
Osa 4 Kuivatustyöt
- 4 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)  
Osa 3 Perustamis- ja vahvistamistyöt
- 5 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)  
Osa 5 Maaleikkaus- ja pengerrystyöt
- 6 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)  
Osa 2 Alustavat työt
- 7 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)  
1 Yleinen osa

RATAHALLINTOKESKUS  
KAIVOKATU 6, PL 185  
00101 HELSINKI

Lisätietoja: Tekninen yksikkö puh.(09) 5840 5192, sähköposti: sinikka.kiikka@rhk.fi  
Jakelu: VR Kirjapaino, puh.0307 25874, faksi 0307 25826

ISBN 952-445-041-0  
ISSN 1456-1220